

# KHOAN KHAI THÁC NƯỚC BẰNG CÔNG NGHỆ KHOAN TUẦN HOÀN NGƯỢC, KHẢ NĂNG ÁP DỤNG Ở ĐỒNG BẰNG NAM BỘ

## REVERSE CIRCULATION DRILLING TECHNOLOGY AND ITS APPLICATIONS IN MEKONG DELTA

**Trần Văn Chung**

Liên đoàn Địa chất Thủy văn – Địa chất Công trình miền Nam, Việt Nam

### TÓM TẮT

Công nghệ khoan tuần hoàn ngược là công nghệ rất có hiệu quả trong việc khoan các giếng khoan khai thác nước với quy mô công nghiệp. Công nghệ này đã ra đời từ lâu song hiện nay mới được thực sự áp dụng trong sản xuất qua các công trình được Liên đoàn ĐCTV-ĐCCT miền Nam thi công. Kết quả thi công một loạt các công trình khoan với chất lượng cao đã chứng minh khả năng áp dụng của công nghệ này tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long là hiện thực và có thể thi công bằng các máy khoan được cải tạo từ các máy khoan cũ khoan bằng công nghệ thuận thông thường. Việc cải tạo các máy khoan đem lại một khả năng áp dụng công nghệ này một cách rộng rãi hơn.

### ABSTRACT

Reverse circulation drilling technology is an effective technology for drilling of production wells for water supply in industrial scale. This technique was established long time ago but has been recently applied for production wells drilled by The Division of Hydrogeology and Engineering Geology for the South (DHES). The success in constructing many production wells with high quality shows that the application of this technique in the Mekong Delta area is very promising. Furthermore, it can be implemented by upgrading the used drilling rigs of the traditional direct circulation drilling technology. This makes the application of this technique become more popular.

### 1. GIỚI THIỆU

Ngày nay nước ngầm đang trở thành nguồn tài nguyên hết sức quý giá, cung cấp nguồn nước sinh hoạt và hoạt động công nghiệp chủ yếu của con người, đặc biệt là vùng đồng bằng Nam Bộ. Nước ngầm được khai thác thông qua các giếng khoan với đủ mọi cấp độ khác nhau.

Việc thiết kế và phương pháp thi công các giếng khoan khai thác nước dưới đất có ảnh hưởng lớn đến chất lượng, hiệu suất khai thác cũng như tuổi thọ của giếng. Ở Việt Nam, hầu hết các giếng khoan khai thác nước quy mô

công nghiệp đều được khoan bằng phương pháp khoan tuần hoàn thuận thông thường. Khi khoan bằng phương pháp khoan tuần hoàn thuận, độ nhớt và vận tốc dâng lên của dung dịch khoan là những yếu tố quyết định hiệu quả rửa sạch mùn khoan tại đáy lỗ khoan. Tuy nhiên, do bị giới hạn về công suất của máy bơm dung dịch nên hiệu quả rửa sạch mùn khoan của hầu hết các máy khoan rôto tuần hoàn thuận bị giới hạn trong các lỗ khoan có đường kính từ 550mm trở lên, trong khi đường kính lỗ khoan này nhiều khi là còn chưa phù hợp với các giếng khai thác nước có công suất lớn, đặc biệt là các giếng

được bọc sỏi. Hơn nữa khi tăng đường kính lỗ khoan thì tốc độ khoan của các máy tuần hoàn thuận giảm đáng kể. Để khắc phục các nhược điểm trên, người ta đã thiết kế các máy khoan với công nghệ khoan tuần hoàn ngược, sử dụng cả nước và khí như là dung dịch khoan.

## 2. ĐÔI NÉT VỀ PHƯƠNG PHÁP KHOAN TUẦN HOÀN NGƯỢC

### 2.1. Nguyên lý

Trong phương pháp khoan tuần hoàn ngược, dung dịch khoan chảy tự do bởi trọng lực từ hố chứa theo khoảng vành khăn bên ngoài cần khoan xuống đáy lỗ khoan và sau đó được hút lên bên trong cần khoan cùng với mùn khoan và xả vào hố lắng.

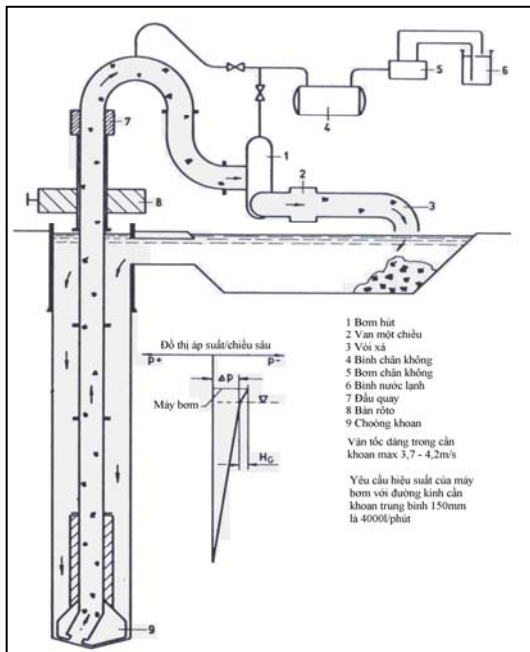
Để ngăn ngừa sự sập lở của thành vách lỗ khoan, mực dung dịch cần được giữ tối thiểu là ngang bằng mặt đất trong suốt thời gian thi công, ngay cả khi máy khoan tạm ngừng hoạt động để ngăn chặn sự suy giảm áp lực thủy tĩnh

trong lỗ khoan. Áp lực thủy tĩnh của cột nước cộng với áp lực của vận tốc (quán tính của dòng dung dịch chảy xuống) bên ngoài cần khoan giúp giữ ổn định thành lỗ khoan.

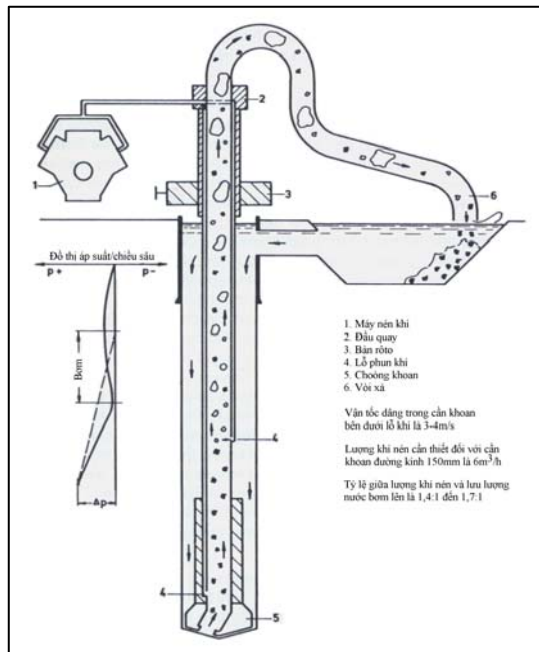
Có nhiều phương pháp khác nhau để duy trì sự tuần hoàn dung dịch, tuy nhiên, trên thực tế, phương pháp sử dụng máy bơm ly tâm và phương pháp sử dụng máy nén khí được sử dụng phổ biến nhất.

Phương pháp sử dụng bơm ly tâm (hình 1a): trong sơ đồ này vòi hút của máy bơm ly tâm được nối với cần xanhích và qua đó là cần khoan. Hệ thống này khá đơn giản, tuy nhiên hiệu suất sử dụng không cao do giới hạn hút của máy bơm ly tâm.

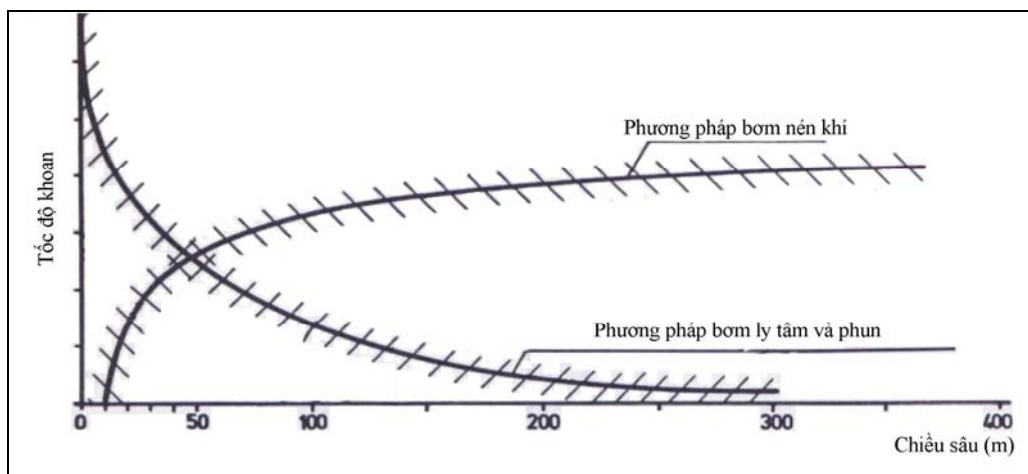
Phương pháp sử dụng máy nén khí (hình 1b): phương pháp này sử dụng máy nén khí dựa trên nguyên lý bơm airlift. Sơ đồ này hiện được sử dụng phổ biến trong khoan tuần hoàn ngược do hiệu suất cao, có thể khoan được các giếng khoan đường kính lớn và sâu.



Hình 1a: Sơ đồ dùng bơm ly tâm



Hình 1b: Sơ đồ dùng máy nén khí



Hình 2: So sánh hiệu quả của các phương pháp tuần hoàn khác nhau

## 2.2. Ưu nhược điểm

Các ưu điểm cơ bản:

- Độ rỗng và tính thấm của tầng chứa nước ở vùng xung quanh lỗ khoan ít bị ảnh hưởng so với các phương pháp khoan khác.
- Có thể khoan các giếng khoan đường kính lớn một cách nhanh chóng và kinh tế.
- Không cần sử dụng ống chống trong quá trình khoan.
- Giếng khoan dễ dàng chống ống chống, ống lọc và đỡ sỏi.
- Giếng khoan dễ dàng được rửa sạch do dung dịch khoan có vận tốc chảy rất thấp.
- Đặc biệt có hiệu quả khi khoan trong các trầm tích bờ rời.

Các nhược điểm chính:

- Cần lượng nước cung cấp tương đối lớn trong suốt quá trình khoan.
- Máy khoan rôto tuần hoàn ngược và các dụng cụ kèm theo thường có kích thước lớn, vì vậy thường nặng nề, cần nhiều nhân lực trong quá trình thi công và giá thành máy, dụng cụ cao.

## 2.3. Điều kiện áp dụng

Phương pháp khoan tuần hoàn ngược chỉ áp dụng thực sự thuận lợi và có hiệu quả trong điều kiện trầm tích bờ rời và mực nước tĩnh tại vị trí khoan không nhỏ hơn 3-4m. Điều kiện để đảm bảo ổn định thành lỗ khoan được thể hiện qua công thức sau:  $p \geq \sigma$

Trong đó  $p = h_0 \gamma_0$  - áp suất lên thành lỗ khoan của cột nước,  $h_0$  - chiều cao của cột nước trong lỗ khoan tính từ mực nước tĩnh trở xuống (m),  $\gamma_0$  - tỷ trọng của nước,  $\sigma$  - áp suất tỏa tia của đất đá trong lớp kém ổn định nhất (có hệ số ma sát trong nhỏ nhất).

Các tính toán lý thuyết cũng như kinh nghiệm thi công thực tế cho thấy rằng trong các điều kiện kém ổn định nhất thì giá trị áp suất tỏa tia của đất đá ở trong khoảng  $0,3 - 0,4 \text{ kg/cm}^2$ , tức tương ứng với áp suất nén của cột nước có chiều cao 3-4m.

## 2.4. Ứng dụng trên thế giới và ở Việt Nam

Công nghệ khoan tuần hoàn ngược đã được áp dụng ở rất nhiều nước trên thế giới như Thụy Điển, Australia, Thái Lan, Trung Quốc... với các mục đích khác nhau như khoan khai thác nước ngầm, khoan giếng tháo khô mỏ...

Ở Việt Nam, mặc dù công nghệ khoan tuần hoàn ngược có những ưu điểm hoàn toàn vượt trội so với các phương pháp khoan thông thường

và cũng không phải là quá mới mẻ, song hầu như chưa được sử dụng trong khoan khai thác nước. Ở khu vực Nam bộ duy nhất chỉ có Liên đoàn Địa chất Thủy văn - Địa chất Công trình miền Nam là đã áp dụng công nghệ này.

### 3. KHOAN KHAI THÁC BẰNG CÔNG NGHỆ KHOAN TUẦN HOÀN NGƯỢC TẠI LIÊN ĐOÀN ĐCTV-ĐCCT MIỀN NAM

#### 3.1. Giới thiệu

Trong khuôn khổ Dự án “Nghiên cứu nước dưới đất vùng đồng bằng sông Mê Kông” hợp tác với Công ty Tư vấn Kiến trúc và Xây dựng HASKONNING – Hà Lan, Liên đoàn ĐCTV-ĐCCT miền Nam đã tiếp nhận một bộ máy khoan theo công nghệ khoan tuần hoàn ngược. Sau một thời gian ngắn nghiên cứu và vận hành thử, Liên đoàn đã từng bước làm chủ được công nghệ và ứng dụng thành công trong hàng loạt công trình.

#### 3.2. Các công trình chính đã thực hiện

Khởi đầu cho các công trình khoan khai thác nước bằng công nghệ tuần hoàn ngược là các giếng khoan thuộc Công ty Bia Việt Nam. Sau đó Công ty Khai thác và Xử lý nước ngầm TP đã mời Liên đoàn thi công một loạt các giếng với công suất lớn (hơn 100m<sup>3</sup>/h mỗi giếng) để thay thế các giếng cũ kém chất lượng.

Công ty nước khoáng La Vie Long An đã mời Liên đoàn thiết kế và thi công giếng khoan khai thác nước tầng sâu với sự giám sát của chuyên gia Pháp. Giếng khoan đã hoàn toàn đáp ứng các yêu cầu nghiêm ngặt về chất lượng và vệ sinh công nghiệp của các chuyên gia Pháp.

Công ty Tư vấn GHD (Australia) trong khuôn khổ Dự án cấp nước và vệ sinh môi trường 3 Thị xã đồng bằng Nam bộ đã hợp tác với Liên đoàn thi công các giếng khoan khai thác mới tại Thị xã Bạc Liêu với công suất 250m<sup>3</sup>/h mỗi giếng.

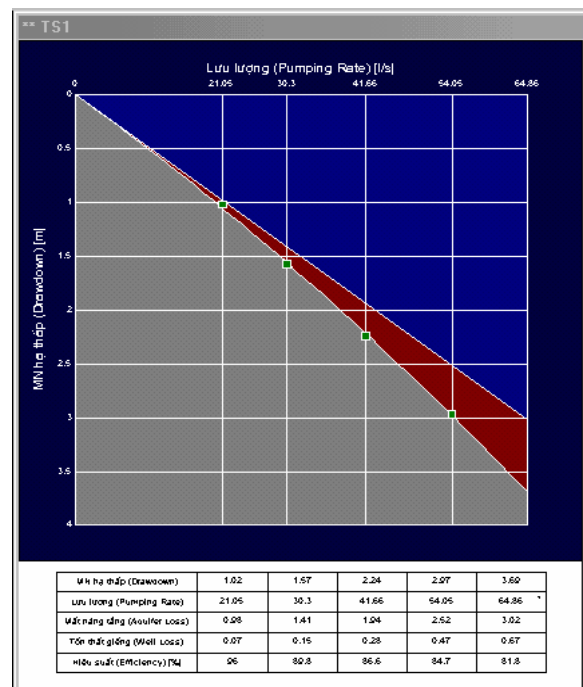
Liên đoàn đã tham gia đấu thầu quốc tế và

thắng thầu hai gói thầu thi công các bãi giếng thuộc tỉnh Bến Tre và TP Quy Nhơn – Bình Định. Đặc biệt là các giếng khoan tại Quy Nhơn, mặc dù tầng chứa nước rất nông song thành phần hạt gồm chủ yếu là cuội sỏi nên các phương pháp khoan thông thường gặp rất nhiều khó khăn khi thi công và hiệu suất giếng rất thấp.

#### 3.3. Hiệu quả của phương pháp khoan tuần hoàn ngược so với các phương pháp khác

Các giếng khoan được thi công bằng phương pháp tuần hoàn ngược tiết kiệm được nhiều thời gian mặc dù đường kính giếng khoan thường rất lớn, đặc biệt là trong giai đoạn súc rửa giếng phục hồi tính thấm tầng chứa nước do dung dịch khoan chủ yếu là nước lã, và cũng vì vậy, tiết kiệm nhiều vật tư để gia công dung dịch.

Do hiệu suất của giếng cao (tổn thất tầng chứa nước và tổn thất giếng nhỏ) nên mực nước trong giếng thường cao hơn so với các giếng được khoan bằng phương pháp khác và có cùng lưu lượng, vì vậy tiết kiệm được nhiều năng lượng dùng cho máy bơm.



Hình 3. Hiệu suất khai thác của giếng Trung Sơn – Bình Chánh từ 81,8 – 96

## **4. KHẢ NĂNG ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP KHOAN TUẦN HOÀN NGƯỢC Ở ĐỒNG BẰNG NAM BỘ**

### **4.1. Điều kiện tự nhiên**

Như trên đã trình bày, phương pháp khoan tuần hoàn ngược đặc biệt hiệu quả đối với các vùng trầm tích bờ rời, do đó rất phù hợp với điều kiện địa chất, địa chất thủy văn khu vực Nam Bộ, nơi đất đá chủ yếu là các trầm tích hạt mịn đến trung thô, xen kẽ các tầng chứa nước là các lớp sét cách nước. Thực tế thi công cho thấy tốc độ khoan cơ học rất cao, thành vách lỗ khoan rất ổn định trong suốt quá trình thi công.

### **4.2. Điều kiện máy móc, thiết bị**

Vấn đề quan trọng nhất để áp dụng công nghệ khoan tuần hoàn ngược là phải có máy khoan và các thiết bị, dụng cụ phù hợp. Tuy nhiên, để nhập các máy khoan tuần hoàn ngược nguyên chiếc từ nước ngoài là một vấn đề khó khăn đối với hầu hết các đơn vị làm công tác khoan hiện nay vì giá thành của máy rất đắt (máy khoan của Liên đoàn có giá khoảng 500.000 USD). Vì vậy, giải pháp thực tế và tiết kiệm nhất là cải tiến các máy khoan công nghệ tuần hoàn thuận hiện có để có thể khoan được bằng phương pháp khoan tuần hoàn ngược.

Hầu hết các máy khoan hiện nay đều có nguồn gốc từ các nước thuộc Liên Xô cũ, như các loại máy 1BA-15B, YPB-3AM-500...khoan bằng rôto và có cần chủ động. Việc cải tiến các loại máy khoan này tương đối đơn giản, các hệ thống cần cải tạo gồm đầu xanhích, cần chủ động và lỗ của bàn rôto. Hiện nay, Liên đoàn ĐCTV-ĐCCT miền Nam đã tiến hành cải tạo được 03 bộ máy khoan. Ưu điểm của các bộ máy khoan này sau khi cải tạo là chúng có thể khoan được bằng cả hai phương pháp là tuần hoàn thuận và tuần hoàn ngược nhờ chỉ cần thay đổi các bộ phận đã cải tạo như nói trên. Chi phí để cải tạo một bộ máy khoan trong khoảng 200 triệu đồng.



Hình 4: Máy khoan YPB-3AM-500 đã cải tạo thi công giếng khoan Sa Đéc.

## **5. KẾT LUẬN**

Nhờ những ưu điểm vượt trội, công nghệ khoan tuần hoàn ngược đã chứng tỏ là phương pháp khoan hiệu quả trong việc thi công các giếng khoan khai thác nước với quy mô công nghiệp, tạo ra các sản phẩm có chất lượng cao, giảm các chi phí vật tư, năng lượng. Vì vậy, việc cải tạo các máy khoan hiện có và áp dụng chúng trong thi công các công trình khoan là vấn đề cần được các đơn vị làm công tác khoan khai thác nước ngầm quan tâm nghiên cứu và áp dụng.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Driscoll, Fletcher G., Johnson Division, Groundwater and Wells, 2nd (1986).
2. U.S. Department of the Interior, Groundwater Manual (1980).